

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217586

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl. H05K 9/00

(21)Application number : 2001-013150

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.01.2001

(72)Inventor : OKAYAMA KATSUMI
TOYODA JUNICHI
OGASAWARA JUNICHI

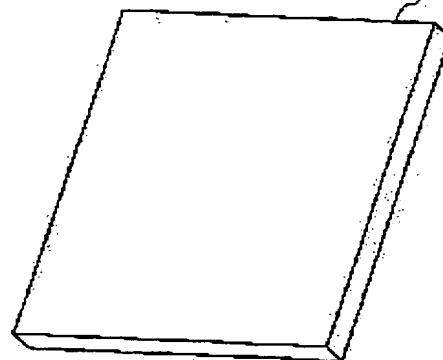
(54) RADIO WAVE ABSORBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio wave absorber, having wide absorbing characteristics up to high-frequency electromagnetic waves and small environmental load.

SOLUTION: The radio wave absorber is constituted, by mixing any of magnetic material particles having a discoidal or elliptical shape or magnetic material particles, generated by coating a magnetic material having a saturated magnetization of 0.5 T or higher on a surface of a magnetic material, having an in-plane magnetic anisotropy, with an organic coupling material having biodegradability or photodecomposition properties. This absorber is realized, for example, as a radio wave absorbing sheet 3, formed into a sheet-like state or a radio wave absorbing housing formed through injection molding or the like.

電波吸収シート 3



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-217586

(P2002-217586A)

(43) 公開日 平成14年 8 月 2 日 (2002. 8. 2)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

テームコード* (参考)

M 5 E 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-13150 (P2001-13150)

(22) 出願日 平成13年 1 月 22 日 (2001. 1. 22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 岡山 克巳

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 豊田 準一

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅蔵

最終頁に続く

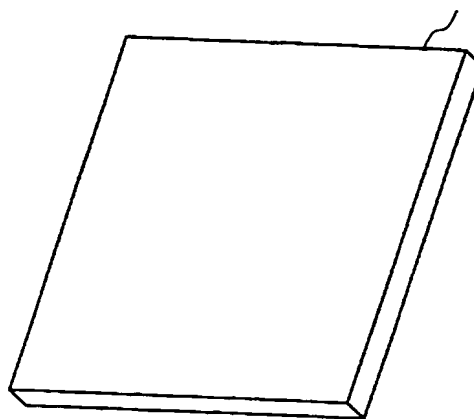
(54) 【発明の名称】 電波吸収体

(57) 【要約】

【課題】 高周波の電磁波までの広い吸収特性を有し、かつ環境負荷の小さい電波吸収体を提供する。

【解決手段】 円盤状あるいは楕円状の形状を有する磁性体粒子、または、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に飽和磁化が 0.5 T 以上の磁性材料をコーティングして生成される磁性体粒子のいずれかを、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合させて電波吸収体を構成する。この電波吸収体は例えば、シート状に形成した電波吸収シート 3 や、射出成形等により形成した電波吸収筐体として実現される。

電波吸収シート 3



【特許請求の範囲】

【請求項1】 不要な電磁波を吸収する電波吸収体において、

円盤状または楕円状の形状を有する磁性体粒子と、生分解性または光分解性を有する有機結合材との混合体によってなることを特徴とする電波吸収体。

【請求項2】 前記磁性体粒子は、Fe、Co、Niのうち1つ以上を含む材料、またはMnを含む合金のいずれかであって、かつ強磁性体またはフェリ磁性体であることを特徴とする請求項1記載の電波吸収体。

【請求項3】 不要な電磁波を吸収する電波吸収体において、

面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に飽和磁化が0.5T以上の磁性材料をコーティングして生成される磁性体粒子と、生分解性または光分解性を有する有機結合材との混合体によってなることを特徴とする電波吸収体。

【請求項4】 前記磁性体粒子は、Fe、Co、Niのうち1つ以上を含む材料、またはMnを含む合金のいずれかであって、かつ強磁性体またはフェリ磁性体であることを特徴とする請求項3記載の電波吸収体。

【請求項5】 前記混合体がペースト状に生成されることを特徴とする請求項1または3に記載の電波吸収体。

【請求項6】 請求項1または3に記載の電波吸収体によって構成されることを特徴とする電波吸収筐体。

【請求項7】 請求項1または3に記載の電波吸収体によって構成されることを特徴とする電波吸収シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不要な電磁波を吸収する電波吸収体に関し、特に高周波の電磁波に対する吸収特性を有する電波吸収体に関する。

$$P = \frac{1}{2} \omega \mu_0 \mu'' |H|^2 \quad \dots\dots (1)$$

ただし、P：単位体積あたりの電波吸収エネルギー[W/m³]、 ω ：電磁波の角周波数(2 πf 、f：電磁波の周波数)、 μ_0 ：真空の透磁率、 μ'' ：複素比透磁率の虚数成分(磁気損失)、H：外部から印加される電磁波の磁界強度

【0006】式(1)によれば、磁気損失の大きい材料ほど電波吸収能力が高いということになる。また、コンモードノイズ等、微少ループ電流からの高周波磁界の強度は、発生源に近いほど高くなるため、より発生源に近い場所に電波吸収体を配置することが望ましい。

【0007】従来、このような電波吸収体として、磁気損失の値の比較的高い軟磁性体の粉末を、合成樹脂等の有機結合材と複合化させ、これらをシート状に加工して電子機器の内部に設置したもの、あるいは射出成形等によって電子機器の筐体として形成したものが知られてい

*【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の扱う信号の高周波化にともない、これらの電子機器が発する不要輻射の問題が顕著になっている。この不要輻射を抑制する方法としては、回路の設計変更、対策部品の使用等が考えられるが、これらの方法は、製品スパンの短期間化、コスト増大等の理由により、ますます困難になりつつある。このため、高い周波数の電磁波に対しても磁気損失を有する複合軟磁性体をシート化した対策シート等を用いる方法がとられるようになってきている。

【0003】また近年、無線LAN(Local Area Network)や高速道路自動課金システム等、高周波電波を用いる通信システムが開発されているが、これらのための電波使用機器においては、目的の信号電波以外の電波は妨害波となるため、発生した妨害波を吸収して通信を円滑に行うために電波吸収体の開発が要望されている。例えば、2.45GHz帯域の電磁波は、電子レンジ、携帯情報端末、無線LAN、Bluetooth等の様々な電子機器に使用されており、これらの電子機器が相互に誤動作することなく円滑に通信を行うことが重要である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】電波吸収体は、入射した電波のエネルギーを熱に変換して吸収するが、このエネルギー変換には、電波吸収体の比誘電率の損失項 ϵ'' (複素比誘電率の虚数成分)および比透磁率の損失項 μ'' (複素比透磁率の虚数成分)が関係する。このように損失を有する材料に電波が入射した場合、電波のエネルギーは以下に示す式(1)にしたがって熱に変換され、吸収される。

【0005】

【数1】

使用する軟磁性体材料としては、MHz帯域の電磁波に対しては、MnZn、NiZn等のフェライトや、Y、ZおよびM型の六方晶フェライト、Fe系あるいはCo系軟磁性体等のフレーク粉末が多く用いられている。例えば、FeSi系合金をボールミル等の粉碎装置によって直径10~30 μ m、厚さをスキンドープ以下とした軟磁性体粉末が用いられている。

【0008】しかし、これらの材料はGHz帯域の電磁波に対しては良好な吸収性能を持たない。例えばフェライトは、スネークの限界により高い透磁率を示す材料は

ど低い周波数で共鳴を起こしてしまい、電磁波の吸収性能がGHz帯域まで及ばない。また、六方晶フェライトは面内磁気異方性を有するためフェライトより共鳴周波数が高いが、飽和磁化の値が0.5T程度であるため、電波吸収体として使用可能な帯域が数GHzまでに限られていた。これに対して、近年、Fe系等の軟磁性体を、形状の不揃いなフレーク状からさらに円盤状あるいは楕円状に加工することによって、数GHz以上の高い周波数の電磁波に対して良好な電波吸収性能を得られることが知られている。さらに、上述した六方晶フェライト

【0009】一方、これらの磁性体粒子が混合される有機結合材としては、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリカーボネイト、ABS/ポリカーボネイト複合樹脂、変成ポリフェニレンエーテル樹脂等が使用されている。しかし、これらの合成樹脂材料は成形性が良好な反面、廃棄物として放置された場合には自然界に分解されず、環境負荷が大きいという問題があった。

【0010】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、高周波の電磁波までの広い吸収特性を有し、かつ環境負荷の小さい電波吸収体を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、不要な電磁波を吸収する電波吸収体において、円盤状または楕円状の形状を有する磁性体粒子と、生分解性または光分解性を有する有機結合材との混合体によってなることを特徴とする電波吸収体を提供される。

【0012】このような電波吸収体では、円盤状あるいは楕円状の形状を有する磁性体粒子を、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合させて電波吸収体を構成することにより、電波吸収体として高い周波数の電磁波に対して良好な電波吸収性を有しながら、かつ、自然分解性や容易に分解する性質により環境負荷を小さくすることが可能となる。

【0013】また、本発明では、不要な電磁波を吸収する電波吸収体において、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に飽和磁化が0.5T以上の磁性材料をコーティングして生成される磁性体粒子と、生分解性または光分解性を有する有機結合材との混合体によってなることを特徴とする電波吸収体を提供される。

【0014】このような電波吸収体では、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に飽和磁化が0.5T以上の磁性材料をコーティングして生成される磁性体粒子を、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合させ

て電波吸収体を構成することにより、電波吸収体として高い周波数の電磁波に対して良好な電波吸収性を有しながら、かつ、自然分解性や容易に分解する性質により環境負荷を小さくすることが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。本発明において提供される電波吸収体は、粉末状の磁性体粒子と有機結合材との混合体という構造をなす。このような構造とすることにより、後述するように例えば、シート状やペースト状にして用いる、あるいは射出成形が可能となる等、成形性に優れ、電波吸収体として様々な用途や形状に使用することが可能となる。

【0016】このような電波吸収体で使用される磁性体粒子において、数GHz以上の高周波の電磁波に対してまで良好な電波吸収性能を示すためには、高い磁気損失すなわち高い透磁率を示す材料を用いる必要がある。本発明では、このような高い透磁率を示す磁性体を得るための第1の方法として、高い飽和磁化の値を有する磁性体粒子を円盤状または楕円状に加工する方法を用いる。また、第2の方法としては、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に、高い飽和磁化の値を有する磁性体を薄くコーティングした磁性体粒子を生成する方法を用いる。これらの方法において使用する磁性材料は、結晶磁気異方性定数および磁歪がともに0である必要がある。

【0017】ここで図1に、有機結合体に混合される磁性体粒子のうち、上記の第1の方法によって形成される磁性体粒子の構造を概念的に示し、この磁性体粒子が高周波の電磁波に対して良好な吸収性能を示す原理について説明する。

【0018】図1に示す第1の方法による磁性体粒子1は、アスペクト比（直径と厚さとの比）が例えば10以上である円盤形状あるいは楕円形状を有している。一般に磁性材料では、磁気モーメントはエネルギーを最小にするように配置する。3次元構造の磁性体においては、X、Y、Z軸の各方向に向き得る。しかし、図1に示したような円盤形状あるいは楕円形状の磁性体粒子1では、磁気モーメントが面直方向に向こうとする際、形状磁気異方性エネルギーの増加があるためにこの方向には向きにくく、面内に磁気モーメントが配列する。ここで、面内の異方性を H_{A1} 、ここから面直方向に磁気モーメントを向けるときの異方性を H_{A2} とする。

【0019】このとき、面内において磁気モーメントは円盤状であるため、どの方向においても等方的に配列することができ、動きやすい。すなわち、面内の磁気異方性である H_{A1} は小さい。これに対し、面直方向へ磁気モーメントを向けるには、大きなエネルギーを必要とするため、 H_{A2} は大きな値をとる。ここで、共鳴周波数 f_r と比透磁率 μ' （複素比透磁率の実数成分）の積は、次の式（2）で表される。

10

20

30

40

50

【0020】

* * 【数2】

$$f_r(\mu'-1) = \frac{\gamma \cdot I_s}{3\pi\mu_0} \sqrt{\frac{H_{A2}}{H_{A1}}} \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 γ ：ジャイロ磁気定数、 I_s ：飽和磁化

【0021】ここで、 H_{A1} が小さく、 H_{A2} が大きい場合、式(2)で示した平方根の値は大きな値をとり、この結果、飽和磁化 I_s の高い材料を用いて粒子を円盤形状あるいは楕円形状に形成することにより、吸収可能な周波数限界を高周波まで延ばすことが可能となる。

【0022】このような円盤形状あるいは楕円形状をなす磁性体粒子1の生成方法の1例としては、まず、アトマイズ法あるいは化学的析出法により、数百nmから数十 μ m程度の径の球状微粒子を生成し、圧延ロールあるいはスタンプミル等の物理的な力を加えることにより、押しつぶして扁平な形状に加工する。また、他の例としては、目的の磁性体粒子の外形をなす多数の孔を形成したマスクを介して、ベースフィルム上に熔融金属をスパッタリング、蒸着あるいはCVD (Chemical Vapor Deposition) 等により薄膜形成し、その後マスクを除去して、円盤形状となった磁性体粒子1をベースフィルムより剥離する方法も可能である。

【0023】また、このような磁性体粒子1として用いることが可能な材料としては、飽和磁化の値が0.5T以上となる純鉄、鉄コバルト合金(パーメンジュール)、窒化鉄化合物等、Fe、Co、Niの強磁性元素を少なくとも1つ以上を含む強磁性体またはフェリ磁性体のすべてが挙げられる。さらに、MnAl合金等のホイスラー合金のように、強磁性元素を含まない強磁性体またはフェリ磁性体となる、Mnを含む合金を用いることもできる。

【0024】次に、図2に上記の第2の方法によって形成される磁性体粒子の構造を概念的に示す。図2に示す磁性体粒子2は、中心材21とその表面をコーティングする表面材22により構成される。中心材21としては面内磁気異方性を有する磁性材料を用い、図2では例として六方晶フェライトを用いた場合を示している。また表面材22としては、飽和磁化の値が0.5T以上である磁性材料をほぼナノメートルオーダーの厚さでコーティングする。このような構成により、表面材22の磁気モーメントは中心材21の磁気モーメントに引っ張られ、中心材21と同様の性質を帯び、面内磁気異方性を有するようになる。このため、表面層において高い共鳴周波数とともに高い飽和磁化が得られ、吸収可能な周波数限界を高周波まで延ばすことが可能となる。

【0025】このような磁性体粒子2の生成方法の1例としては、まず、固相反応法あるいは化学的析出法により、数百nmから数十 μ m程度の大きさの粉末微粒子と

して中心材21を生成し、スパッタリング、蒸着あるいはCVD等の薄膜形成法により、あるいはメッキにより、厚さ数nmから数十nm程度程度の表面材22をコーティングする。また、中心材21としては、YあるいはZ型フェライト(六方晶フェライト)を用いることが可能であり、表面材22としては、飽和磁化の値が0.5T以上となる純鉄、鉄コバルト合金、窒化鉄化合物等、Fe、Co、Niの強磁性元素を少なくとも1つ以上を含む強磁性体またはフェリ磁性体のすべてと、MnAl合金等のホイスラー合金のように、強磁性元素を含まない強磁性体またはフェリ磁性体となる、Mnを含む合金を用いることが可能である。

【0026】一方、本発明の電波吸収体では、以上で述べた磁性体粒子1または2が混合される有機結合体として、生分解性あるいは光分解性等の分解性を有する樹脂材料を使用する。生分解性を有する材料としては、例えば、ポリ乳酸、ポリベータ・ヒドロキシブチレート、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトン等の樹脂材料を使用することができ、これらは廃棄物として自然界に放置された際、自然界の微生物や分解酵素の作用によって水と二酸化炭素に分解され、有害物質を放出しない。また、光分解性を有する樹脂材料は、例えば、光化学反応を起こすのに必要な光エネルギーを取り込むことのできる官能基または発色団を、分子鎖中に導入する、あるいはそのような試薬を添加することによって得られる。このような樹脂材料は、紫外線等の光の照射によって高い分解性を示し、例えば廃棄物処理の工程において処理しやすい状態に容易に分解され、二酸化炭素の放出量を大幅に抑制することが可能となる。

【0027】次に、図3に、本発明の電波吸収体における第1の実施例として電波吸収シートを挙げ、この構造を示す。図3に示す電波吸収シート3は、上述した磁性体粒子と有機結合体との混合体をシート状に形成したものであり、例えば、磁性体粒子を体積充填率30~60%の割合で有機結合材中に分散させ、3本ロールによって混練してペースト状の試料を生成し、これをドクターブレード法によって所定の厚さに調整してシート状に加工することによって生成される。この電波吸収シート3は、例えば、電子機器等の筐体内において電磁波の波源近くに局所的に設けられることにより、この電子機器における不要な電磁波の吸収体として機能する。

【0028】ここで、図4に上記の電波吸収シート3における比透磁率 μ' の周波数依存性の測定グラフを示

す。図4に示すグラフでは、上記の第1の方法により生成した磁性体粒子、すなわち円盤形状または楕円形状に加工した磁性体粒子を用い、生分解性樹脂と混合してシート状に形成した電波吸収シート3についての測定値とともに、これと比較するための従来品AおよびBとして、それぞれフェライトおよび六方晶フェライトをフレーク状の磁性体粒子として用いた場合の電波吸収シートについての測定結果をあわせて示している。このグラフによると、本発明の電波吸収シート3は、従来品AおよびBと比較して高い比透率を有し、また10GHz以上の高い周波数帯までの吸収性能を有していることがわかる。このように、電波吸収シート3に円盤形状または楕円形状とした磁性体粒子を用いた場合には、円盤のアスペクト比や厚さ、あるいは混合体の混合組成等を変化させることにより、透率特性を変化させ、吸収すべき電磁波の周波数の値を制御することが可能である。また同様に、中心材21と表面材22とで構成される磁性体粒子を用いた場合には、表面材22の厚さや材質、あるいは混合体の混合組成等を変化させることにより、吸収可能な周波数を制御することが可能である。

【0029】また、図5に、上記の電波吸収シート3をノート型パーソナルコンピュータの筐体に装着した場合におけるノイズ低減効果の測定グラフを示す。図5に示すグラフでは、上記の第1の方法により生成した磁性体粒子、すなわち円盤形状または楕円形状に加工した磁性体粒子を用い、生分解性樹脂と混合してシート状に形成した電波吸収シート3を用いて、これをノート型パーソナルコンピュータの筐体に装着した場合に装置内部から放射される電磁波のレベルを周波数ごとに測定した値を示している。また、これとともに、電波吸収シート3を装着しなかった場合における放射電磁波のレベルの測定値をあわせて示している。なお図5では、わかりやすくするために各測定値におけるピークを結合した折れ線を示しており、実線で示した折れ線が電波吸収シート3を装着した場合、点線で示した折れ線が装着しなかった場合の値をそれぞれ示している。このグラフによると、電波吸収シート3を装着した場合の方が、ほぼ全周波数帯域にわたって電磁波の不要放射が低減されていることがわかる。

【0030】次に、図6に本発明の電波吸収体における第2の実施例である電波吸収筐体の構造を示す。図6に示す電波吸収筐体4は、上記の磁性体粒子を、体積充填率20～50%程度の流動性を失わない状態となるように調整して有機結合材中に分散させたペースト状の混合体を用い、射出成形等により形成したものである。この電波吸収筐体4は、例えば電子機器の外部筐体の一部として用いられ、内部からの不要な電磁波を吸収する。この電波吸収筐体4では、外部筐体自体に電波吸収機能を持たせることができるため、これと別に電波吸収体を設ける必要がなくなり、筐体内のスペースをより有効に

使用することができるようになる。また、装置全体を覆う広い面積の電波吸収体を容易に形成することが可能となる。

【0031】なお、上記の電波吸収シート3および電波吸収筐体4のように、電磁波の吸収層のみ有する構造の電波吸収体は、波源からの距離が $\lambda/6$ より小さい、比較的近傍における電磁界に対して吸収性能を有する。これに対して、比較的遠方からの電磁界に対して電波吸収性能を得るためには、上記の電波吸収シート3および電波吸収筐体4において、電磁波の吸収面に対する背面に、例えばスパッタリング、蒸着等の薄膜形成法あるいはメッキ等により導体の薄い層を設ければよい。これによって、例えば通信施設等の建物の電波障害を効果的に防止することが可能になる。

【0032】以上のように、本発明の電波吸収体では、円盤状または楕円状の形状を有する磁性体粒子、あるいは、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に、高い飽和磁化の値を有する磁性体を薄くコーティングした磁性体粒子のいずれかを、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合して形成したことにより、電波吸収体として10GHz以上といった高い周波数の電磁波に対してまで良好な電波吸収性能を有し、かつ、自然分解性や容易に分解する性質により環境負荷を小さくすることが可能となっている。

【0033】また、本発明の電波吸収体では、磁性体粒子を有機結合材に混合する構造としたことで、高周波の電磁波に対して良好な吸収性能を有する電波吸収体を、設置方法に応じて容易にさまざまな形状に形成することが可能であり、従来と比較して小さなスペースで効率よく不要な電磁波を吸収することができ、機器の軽量化を図ることができる。例えば、図3で示した電波吸収シート3は、不要放射対策のために各種の電子機器の筐体の裏側等、内部に設置して用いることが可能である。また、基板どうしの貼り合わせに用いられるプリプレグとして用いることも可能である。これによって、軽量、省スペースで効率よく不要放射対策を行うことが可能となり、さらに伝導ノイズに対しても減衰効果を有する。

【0034】また、磁性体粒子と有機結合材による混合体をペースト状として生成した場合には、例えばこのペーストをディスペンサーに挿入して、IC等の封止樹脂として用いることが可能である。さらに、この混合体を流動度を高めた状態とすることにより、例えば、目的の構造物の表面に噴霧器によって吹き付ける、あるいはハケ等で塗布するといった塗装による方法等で電波吸収体を形成することが可能である。

【0035】また、近年、電子機器が発する電磁波に対する人体における吸収量の尺度として、体重1kgあたりの電磁波の局所吸収電力である比吸収率SAR(Specific Absorption Rate)が定義されているが、本発明の電波吸収体はこのSARの抑制体として利用することが

10

20

30

40

50

可能である。以下、本発明の電波吸収体のSAR抑制体への適用例について測定した結果について説明する。まず、図7に、携帯電話機へのSAR抑制体の取り付け位置を示す。

【0036】図7に示す測定用の携帯電話機5は、外部筐体がポリカーボネイトにより形成され、その内部において、アンテナ51の給電点付近に、本発明の電波吸収体よりなるシート状のSAR抑制体52が装着されている。このSAR抑制体52は、円盤形状の磁性体粒子を生分解性の有機混合体に混合して生成されたものを使用し、縦横がともに1cmほどの大きさとなっている。この携帯電話機5では、外部筐体の内側に取り付け用のツメを設けておき、このツメにSAR抑制体52をはめ込む構造としており、SAR抑制体52の脱着を容易に行うことが可能となっている。

【0037】また、図8にこの携帯電話機を用いたSAR放射量の測定装置の概略構成を示す。上記の携帯電話機5を用いたSAR放射量の測定装置6は、プラスチック製で、内部に砂糖水が注入されて人体とほぼ同じ誘電率に調整されたファントム61と、ファントム61の内部に挿入されてSARを検出する電解プローブ62と、電解プローブ62を搬送するロボットアーム63により構成される。SAR放射量の測定では、ファントム61の前面に携帯電話機5を設置し、ロボットアーム63によって電解プローブ62がファントム61内において3次元的に移動されて検出が行われることにより、ファントム61におけるSARの吸収量を測定することにより、SAR放射量を測定する。

【0038】次に、図9にこの測定装置6によるSAR放射量の測定結果を示す。図9(a)はSAR抑制体52を設けない場合の測定結果、(b)はSAR抑制体52を設けた場合の測定結果をそれぞれ示している。

【0039】図9の測定結果では、測定装置6の測定結果より、携帯電話機5の前面に対する垂直方向の測定値の最大値をプロットすることにより、測定結果を2次元的に示している。また、この測定値は、SAR抑制体52を具備しない携帯電話機5による図9(a)に示す測定結果において、SAR放射量の最大値を100としたときの値を示している。この測定結果によると、SAR放射量の最も大きい携帯電話機5のアンテナ51の給電点付近において、SAR抑制体52を設けた場合には、設けない場合と比較してSAR放射量が約50%低減されており、また、10%以上の放射量が検出される範囲も縮小されていることがわかる。また、この携帯電話機5においては、SAR抑制体52の装着によってアンテナ

51の利得にはほとんど変化がない。この結果より、本発明の電波吸収体は、アンテナ51の特性を妨げることなくSARのみを抑制する、きわめて性能のよいSAR抑制体52として使用することが可能である。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電波吸収体は、円盤状あるいは楕円状の形状を有する磁性体粒子を、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合させて電波吸収体を構成することにより、電波吸収体として高い周波数の電磁波に対して良好な電波吸収性を有しながら、かつ、自然分解性や容易に分解する性質により環境負荷を小さくすることが可能となる。

【0041】また、本発明の電波吸収体は、面内磁気異方性を有する磁性材料の表面に飽和磁化が0.5T以上の磁性材料をコーティングして生成される磁性体粒子を、生分解性または光分解性を有する有機結合材に混合させて電波吸収体を構成することにより、電波吸収体として高い周波数の電磁波に対して良好な電波吸収性を有しながら、かつ、自然分解性や容易に分解する性質により環境負荷を小さくすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の方法によって形成される磁性体粒子の構造を概念的に示す図である。

【図2】第2の方法によって形成される磁性体粒子の構造を概念的に示す図である。

【図3】本発明の電波吸収体における第1の実施例である電波吸収シートの構造を示す図である。

【図4】電波吸収シートにおける比透磁率 μ' の周波数依存性の測定結果を示すグラフである。

【図5】電波吸収シートをノート型パーソナルコンピュータの筐体に装着した場合におけるノイズ低減効果の測定結果を示すグラフである。

【図6】本発明の電波吸収体における第2の実施例である電波吸収筐体の構造を示す図である。

【図7】携帯電話機へのSAR抑制体の取り付け位置を示す図である。

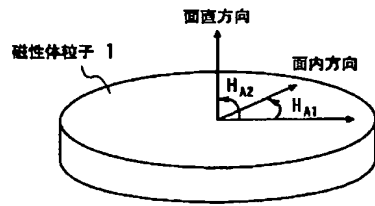
【図8】SAR抑制体を具備する携帯電話機を用いたSAR放射量の測定装置の概略構成を示す図である。

【図9】SARの吸収量の測定結果を示す。

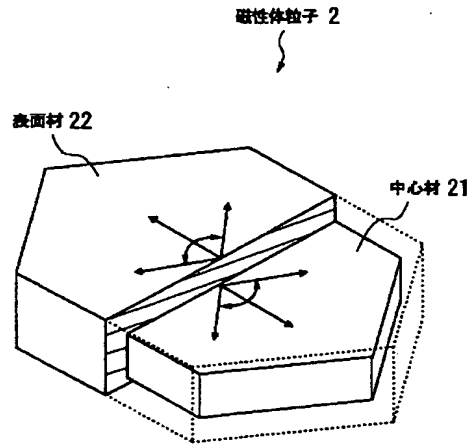
【符号の説明】

1、2……磁性体粒子、21……中心材、22……表面材、3……電波吸収シート、4……電波吸収筐体、5……携帯電話機、51……アンテナ、52……SAR抑制体、6……測定装置、61……ファントム、62……電解プローブ、63……ロボットアーム

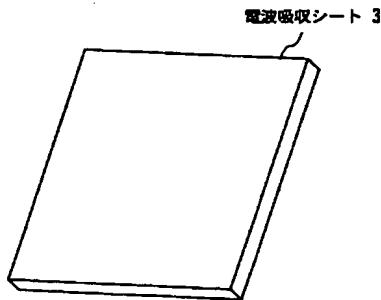
【図1】



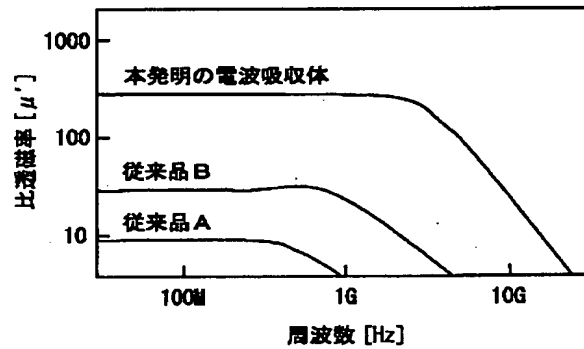
【図2】



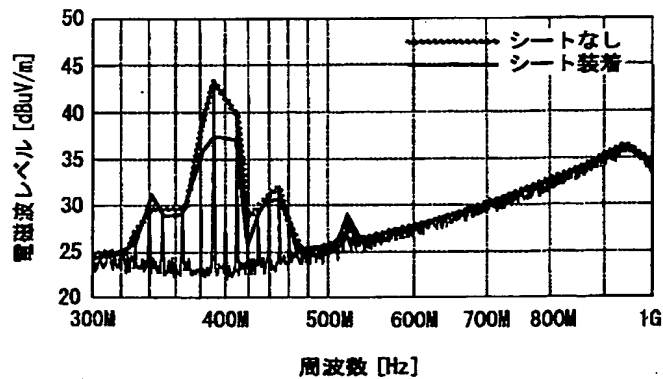
【図3】



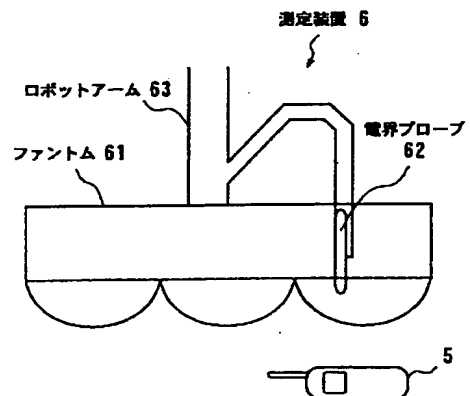
【図4】



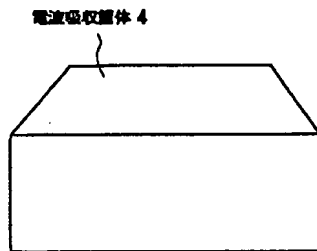
【図5】



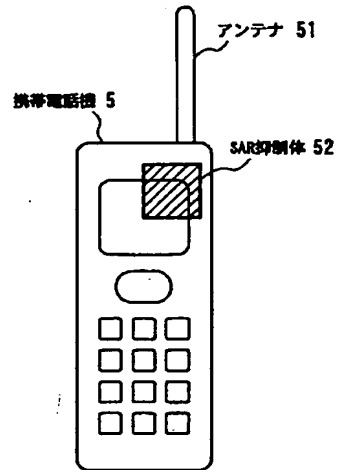
【図8】



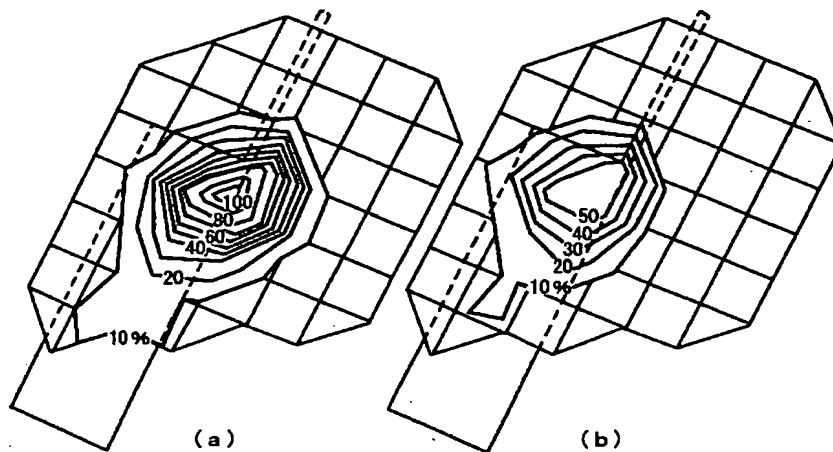
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小笠原 順一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 5E321 BB23 BB32 BB35 BB53 GG11